

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: **Dong Hoon LEE et al.**

GAU: TBA

SERIAL NO: TBA

EXAMINER: TBA

FILED: **July 10, 2001**

FOR: **IN-PLANE SWITCHING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME**

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231



#6  
Priority  
Paper

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	2000-39404	July 10, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

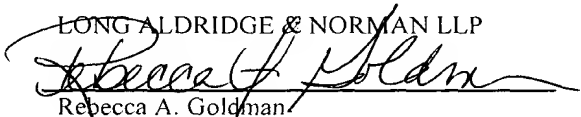
- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

Date: July 10, 2001

Sixth Floor  
701 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20004  
Tel. (202) 624-1200  
Fax. (202) 624-1298  
80725.1

LONG ALDRIDGE & NORMAN LLP

  
Rebecca A. Goldman  
Registration No. 41,786

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

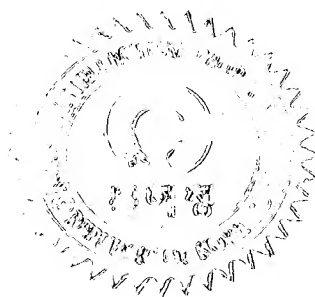
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 39404 호  
Application Number

출원년월일 : 2000년 07월 10일  
Date of Application

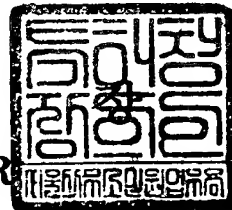
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s)



2001 년 06 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2000.07.10		
【발명의 명칭】	횡전계 방식의 액정 표시장치 및 그 제조방법		
【발명의 영문명칭】	IPS mode Liquid crystal display device and method for fabricating the same		
【출원인】			
【명칭】	엘지 .필립스엘시디(주)		
【출원인코드】	1-1998-101865-5		
【대리인】			
【성명】	정원기		
【대리인코드】	9-1998-000534-2		
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이동훈		
【성명의 영문표기】	LEE, DONG-HOON		
【주민등록번호】	640729-1821015		
【우편번호】	730-100		
【주소】	경상북도 구미시 비산동 전원리방필 109호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김종성		
【성명의 영문표기】	KIM, JONG-SUNG		
【주민등록번호】	630907-1042027		
【우편번호】	412-272		
【주소】	경기도 고양시 덕양구 화정2동 별빛마을 808동 504호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 기 (인) 정원		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	8	면	8,000 원



1020000039404

2001/6/1

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	37,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

**【요약서】****【요약】**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 분야 :

고 개구율을 갖는 IPS형 액정 표시장치

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제 :

일반적인 IPS형 액정 표시장치의 치명적인 단점인 저 개구율에 기인하는 휘도의 감소를 개선하고자 한다.

다. 그 발명의 해결방법의 요지 :

데이터 배선과 공통전극(또는 화소전극)을 절연하는 절연물질은 종래 액정 표시장치에서는 유전율이 큰 무기절연막을 사용하였으나, 본 발명에서는 유전율이 작은 유기절연막을 사용함으로써, 데이터 배선과 이에 인접한 공통전극(또는 화소전극) 사이의 간격을 줄임으로써, 크로스-토크의 영향을 줄이고 이에 따라 개구율을 증가시켜 휘도를 개선한다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

IPS, 크로스토크, 휘도, 유기절연막

**【명세서】****【발명의 명칭】**

횡전계 방식의 액정 표시장치 및 그 제조방법{IPS mode Liquid crystal display device and method for fabricating the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 횡전계 방식(IPS)의 액정 표시장치의 단면을 도시한 도면.

도 2a는 IPS 방식의 액정 표시장치의 오프(off) 상태의 동작을, 도 2b는 온(on) 상태의 동작을 도시한 도면.

도 3은 종래 IPS 방식의 액정 표시장치의 평면을 도시한 도면.

도 4a 내지 도 4d는 도 3의 절단선 IV-IV'로 자른 단면의 제작공정을 도시한 도면.

도 5는 본 발명에 따른 IPS 방식의 액정 표시장치의 평면을 도시한 도면.

도 6a 및 도 6b는 각각 도 5의 절단선 VIa-VIa', VIb-VIb'로 자른 단면으로 액정 표시장치의 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 첫 번째 공정을 도시한 도면.

도 7a 및 도 7b는 각각 도 5의 절단선 VIa-VIa', VIb-VIb'로 자른 단면으로 도 6a 와 도 6b 다음 단계를 도시한 도면.

도 8a 및 도 8b는 각각 도 5의 절단선 VIa-VIa', VIb-VIb'로 자른 단면으로 도 7a 와 도 7b 다음 단계를 도시한 도면.

도 9a 및 도 9b는 각각 도 5의 절단선 VIa-VIa', VIb-VIb'로 자른 단면으로 도 8a 와 도 8b 다음 단계를 도시한 도면.

도 10은 도 5의 절단선 VIa-VIa'로 자른 단면으로 도 9a와 도 9b 다음 단계를 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 게이트 배선	120 : 공통 배선
130 : 공통 전극	200 : 데이터 배선
210 : 소스 전극	220 : 드레인 전극
240 : 드레인 콘택홀	250 : 스토리지 콘택홀
300 : 화소전극	310 : 신호 인출배선
110 : 게이트 전극	132 : 게이트 절연막
134 : 액티브층	136 : 제 1 보호막
137 : 제 2 보호막	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<20> 본 발명은 화상 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)를 포함하는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display : LCD)의 제조 방법 및 그 제조 방법에 따른 액정 표시장치에 관한 것이다.

<21> 특히, 본 발명은 일반적인 액정 표시장치에 사용되고 있는 공통전극이 컬러필터와

동시에 형성된 방식이 아닌, 박막 트랜지스터 배열기판 상에 화소전극과 공통전극이 동일 평면상에 형성된 횡전계 방식(In-Plane Switching : 이하 IPS 모드라 칭함)의 액정표시장치를 제조함에 있어서, IPS 모드의 액정 표시장치의 취약점인 휘도를 향상하는 방법을 제공한다.

<22> 일반적으로 액정 표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 갖고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

<23> 따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의하여 상기 액정의 분자 배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상정보를 표현할 수 있다.

<24> 현재에는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬 방식으로 배열된 능동행렬 액정표시장치(Active Matrix LCD : AM-LCD)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

<25> 일반적으로 액정 표시장치는 상부 기판인 컬러필터 기판에 공통전극이 형성된 구조이다. 즉, 상기 공통전극이 상기 화소전극과 수직으로 형성된 구조의 액정 표시장치는 상-하로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동하는 방식으로, 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하며, 상판의 공통전극이 접지역할을 하게 되어 정전기로 인한 액정 셀의 파괴를 방지할 수 있다.

<26> 그러나, 상-하로 걸리는 전기장에 의한 액정 구동은 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 갖고 있다. 따라서, 상기의 단점을 극복하기 위해 새로운 기술이 제안되고 있다.



하기 기술될 액정 표시장치는 횡전계에 의한 액정 구동방법으로 시야각 특성이 우수한 장점을 갖고 있다.

- <27> 이하, 도 1 내지 도 2b를 참조하여 IPS 모드의 액정 표시장치에 관해 상세히 설명한다.
- <28> 먼저, 도 1은 일반적인 횡전계 방식(IPS)의 액정 표시장치의 단면을 도시한 도면이다.
- <29> 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(30) 상에 화소전극(34)과 공통전극(36)이 동일 평면상에 형성되어 있다. 즉, 액정(10)은 상기 동일 기판(1) 상에 상기 화소전극(34)과 공통전극(36)의 수평 전계(35)에 의해 작동한다. 상기 액정층(10) 상에는 컬러필터 기판(32)이 형성되어 있다.
- <30> 도 2a 내지 도 2b는 IPS 모드에서 전압 온/오프시 액정의 상 변이 모습을 나타내는 도면이다.
- <31> 즉, 화소전극(34) 또는 공통전극(36)에 수평장의 전계(35)가 인가되지 않은 오프(off) 상태에서는 액정의 상 변이가 일어나지 않고 있음을 보이고 있다. 예를 들어 두 전극(34, 36)의 수평 방향에서 기본적으로 45°틀어져있다(도 2a).
- <32> 도 2b는 상기 화소전극(34)과 공통전극(36)에 전압이 인가된 온(on) 상태에서의 액정의 상 변이를 도시한 도면으로, 도 2a의 오프 상태와 비교해서 45°정도로 뒤틀림 각을 가지고, 화소전극(34)과 공통전극(36)의 수평방향과 액정의 비틀림 방향이 일치함을 알 수 있다.
- <33> 상술한 바와 같이 IPS 모드를 사용하는 액정표시장치는 동일 평면상에 화소전극과

공통전극이 모두 존재하기 때문에 횡전계(35)를 이용한다는 특징이 있다.

<34>       상기 IPS 모드의 장점으로서는 광시야각이 가능하다는 것이다. 즉, 액정 표시장치를 정면에서 보았을 때, 상/하/좌/우 방향으로 약 70°방향에서 가시할 수 있다. 그리고, 일반적으로 사용되는 액정 표시장치에 비해 제작 공정이 간단하고, 시야각에 따른 색의 이동이 적은 장점이 있다.

<35>       그러나, 공통 전극(36)과 화소전극(34)이 동일 기판 상에 존재하기 때문에 빛에 의한 투과율 및 개구율이 저하되는 단점이 있다. 또한, 구동전압에 의한 응답시간을 개선해야 하고, 셀갭의 미스-얼라인 마진이 적기 때문에 상기 셀갭을 균일하게 해야 하는 단점이 있다.

<36>       즉, IPS 모드의 액정표시장치는 상기와 같은 장점과 단점이 있으므로 사용자의 사용 용도에 따라 선택해서 사용할 수 있다.

<37>       하기 기술될 내용은 상기 IPS 모드의 액정 표시장치의 제작 공정에 관한 것이다.

<38>       도 3은 종래의 IPS 모드 액정 표시장치의 평면도를 도시한 도면이다. 도면에 도시된 바와 같이 가로방향으로 게이트 배선(50)과 공통배선(54)이 평행을 이루며 형성되어 있고, 세로방향으로 데이터 배선(60)이 상기 게이트 배선(50) 및 공통배선(54)과 수직을 이루며 형성되어 있다.

<39>       그리고, 상기 게이트 배선(50)의 일 측에는 게이트 전극(52)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 전극(52) 부근의 상기 데이터 배선(60)에는 소스 전극(62)이 상기 게이트 전극(52)과 소정면적 오버랩되게 형성되어 있고, 상기 소스 배선(62)과 대응되는 위치에 드레인 전극(64)이 형성되어 있다.

- <40> 또한, 상기 공통배선(54)은 상기 공통배선(54)에서 분기된 다수개의 공통전극(54a)이 형성되어 있으며, 상기 드레인 전극(64)에는 인출배선(66)이 연결되어 있고, 상기 인출배선(66)은 인출배선(66)에서 분기된 다수개의 화소전극(66a)이 형성되어 있다. 상기 공통전극(54a)과 상기 화소전극(66a)은 서로 엇갈리게 구성되어 있다.
- <41> 도 4a 내지 도 4d는 도 3의 절단선 IV-IV'로 자른 단면의 제작 공정을 도시한 공정도로서, 먼저, 도 4a에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <42> 도 4a는 기판(1) 상에 제 1 금속층으로 게이트 전극(52)과 공통전극(54a)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.
- <43> 상기 제 1 금속층(52, 54a)은 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 등의 금속을 사용할 수 있다.
- <44> 도 4b는 상기 제 1 금속층(52, 54a) 상에 게이트 절연막(70)과 액티브층(72)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- <45> 상기 게이트 절연막(70)은 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 또는 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ )을 사용할 수 있으며, 상기 액티브층(72)은 도면에 도시되지는 않았지만, 비정질 실리콘과 불순물이 함유된 비정질 실리콘의 적층구조로 되어 있다.
- <46> 도 4c는 상기 액티브층(72) 상에 제 2 금속층으로 소스 및 드레인 전극(62, 64)과 화소전극(66a)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- <47> 상기 소스 및 드레인 전극(62, 64)은 상기 액티브층(72) 상에 형성되며, 상기 화소전극(66a)은 상기 게이트 절연막(70) 상에 상기 화소전극(54a)의 소정 간격 이격되게 형성한다.

<48> 도 4d는 상기 제 2 금속층(62, 64, 66a) 및 기판 전면에 걸쳐 보호막(74)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.

<49> 상기 보호막(74)은 상기 액티브층(72)을 외부의 습기나 이물질로부터 보호하기 위한 목적으로 형성한다.

<50> 상술한 바와 같이 IPS 모드의 액정 표시장치는 공통전극(54a)과 화소전극(66a)이 기판(1)에 동시에 형성된 구조로서, 시야각 향상에 큰 이점을 갖고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<51> 그러나, 화소전극(66a)과 공통전극(54a)이 동일 기판에 공존함으로써, 개구율이 떨어지는 치명적인 단점이 있다.

<52> 또한, 상기 공통배선(54)과 인접 게이트 배선(51) 사이의 영역(C)과, 데이터 배선과 인접 공통전극(54a) 사이의 영역(A)과, 전단 데이터 배선(61)과 인접 공통전극(54b) 사이의 영역(B)은 개구부에서 제외되는 부분으로, 이 영역(A, B, C)에 위치하는 액정(미도시)은 화소전극(66a)에 전압이 인가되어도 제대로 동작하지 않게 된다. 따라서, 추후 공정에서 블랙 매트릭스(BM)로 가려지는 영역이 되기 때문에 하부 백라이트에서 발생한 광원이 비 개구부(A, B, C)를 가리는 블랙 매트릭스에 의해 차단되어 휘도가 상당히 감소되는 단점이 있다.

<53> 또한, 상기 전단 게이트 배선(51)과 인접 공통배선(54)은 동시에 형성되기 때문에 서로간에 단락을 방지하기 위해 상기 C 영역을 크게 형성하기 때문에 개구부의 크기는 상대적으로 감소하게 된다.

- <54> 그리고, 데이터 배선(60, 61)에 인접한 공통전극(54a, 54b))은 상기 데이터 배선(60, 61)에 신호가 인가될 때, 상기 데이터 배선(60, 61)에 인가되는 신호에 의한 영향(크로스 토크)을 받기 때문에 크로스 토크의 영향을 줄이기 위해서는 이 사이의 영역(A, B)을 크게 해야 한다. 따라서, 개구부의 크기는 상대적으로 줄어들게 된다.
- <55> 한편, 개구율은 액정 표시장치에서 휘도와 밀접한 관련이 있으며, 휘도를 밝게 하기 위해서는 백라이트의 밝기가 밝아야 한다. 따라서, 전력소비가 증가하는 단점이 있다.
- <56> 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 휘도가 향상된 IPS모드의 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <57> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는 서로 이격되어 배치된 제 1, 2 기판과; 상기 제 1 기판 상에 일 방향으로 형성된 게이트 배선과; 상기 게이트 배선과 실질적으로 평행하게 연장된 공통배선과; 상기 게이트 배선과 제 1 절연층으로 절연되고, 상기 게이트 배선과 직교하는 방향으로 형성된 데이터 배선과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선에서 신호를 인가 받고, 게이트 전극, 상기 제 1 절연층, 액티브층, 소스 및 드레인 전극으로 이루어진 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터 및 기판 전면을 덮고 상기 공통 배선의 일부가 각각 노출된 다수개의 공통배선 콘택홀을 가진 제 2 절연층과; 상기 제 2 절연층 상에 상기 데이터 배선이 연장되는 방향으로 형성되고, 상기 각 공통 배선 콘택홀을 통해 노출된 공통배선과 각각 접촉하는 다수개의 공통전극과; 상기

공통전극 및 기판 전면을 덮고 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극이 노출된 드레인 콘택홀을 갖는 제 3 절연층과; 상기 제 3 절연층 상에 상기 데이터 배선이 연장되는 방향으로 상기 각 공통전극과 서로 엇갈리게 위치하는 다수개의 화소전극이 분기되고, 상기 드레인 콘택홀을 통해 노출된 드레인 전극과 접촉하는 신호인출배선과; 상기 제 1, 2 기판 사이에 충전된 액정층을 포함하는 횡전계 방식의 액정 표시장치를 제공한다.

<58> 또한, 본 발명에서는 기판을 구비하는 단계와; 상기 기판 상에 실질적으로 불투명한 제 1 금속으로 게이트 전극을 갖는 게이트 배선과 상기 게이트 배선과 평행한 공통배선을 형성하는 단계와; 상기 제 1 금속이 형성된 기판 상에 제 1 절연막을 형성하는 단계와; 상기 게이트 전극이 형성된 게이트 절연막 상에 액티브층을 형성하는 단계와; 제 2 금속으로 상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 데이터 배선과, 상기 데이터 배선에서 연장되고 상기 액티브층과 접촉하는 소스 전극 및 상기 게이트 전극을 중심으로 상기 소스 전극과 대응되는 방향에 드레인 전극을 형성하는 단계와; 패터닝된 제 2 금속 및 기판 전면에 걸쳐 상기 공통배선의 일부가 각각

노출된 공통배선 콘택홀을 갖는 제 2 절연막을 형성하는 단계와; 상기 제 2 절연막 상에 제 1 투명 도전층을 증착하고 패터닝하여 상기 각 공통배선 콘택홀을 통해 상기 공통배선과 각각 접촉하는 다수개의 공통전극을 형성하는 단계와; 상기 패터닝된 제 1 투명 도전층 및 기판 전면에 걸쳐 제 3 절연막을 증착하고, 상기 드레인 전극의 일부가 노출되도록 상기 제 2 절연막과 동시에 제 3 절연막을 패터닝하여 드레인 콘택홀을 형성하는 단계와; 상기 드레인 콘택홀이 형성된 제 3 절연층 상에 제 2 투명 도전층을 증착하고 패터닝하여 상기 각 공통전극과 서로 엇갈리게 다수개의 화소전극이 분기되고, 상기 드레인 콘택홀을 통해 노출된 드레인 전극과 접촉하는 신호인출배선을 형성하는 단계를 포함하는 횡전계 방식의 액정 표시장치 제조방법을 제공한다.

<59> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<60> 도 5는 본 발명에 따른 IPS 모드 of 액정 표시장치를 도시하고 있다. 상기 IPS모드의 액정 표시장치의 원리에 관해서는 상술한 바 있기 때문에 자세한 설명은 생략한다.

<61> 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 IPS모드의 액정 표시장치는 가로방향으로 게이트 배선(100)과 상기 게이트 배선에서 연장되어 형성된 게이트 전극(110)과 상기 게이트 배선(100)과 평행하게 공통배선(120)이 형성된다.

<62> 또한, 상기 공통배선(120)과 전기적으로 접촉하며, 상기 공통배선(120)에서 수직으로 분기된 다수개의 공통전극(130)이 형성된다. 상기 각 공통전극(130)은 상기 공통배선(120)에 형성된 다수개의 공통배선 콘택홀(131)을 통해 상기 공통배선(120)과 각각 접촉한다.

- <63> 한편, 상기 게이트 배선(100)과 수직인 방향으로 데이터 배선(200)이 형성되며, 상기 게이트 전극(110)이 형성된 부근의 상기 데이터 배선(200)에는 소스 전극(210)이 연장되어 있다. 그리고, 상기 데이터 배선(200)과 동일한 방향으로 연장되고, 상기 데이터 배선(200)과 소정 간격 이격된 형태로 전단(또는 후단) 데이터 배선(201)이 형성된다.
- <64> 그리고, 상기 게이트 전극(110)을 중심으로 소스 전극(210)과 대응되는 방향으로 드레인 전극(220)이 형성되며, 상기 드레인 전극(220) 상에는 드레인 콘택홀(240) 형성된다.
- <65> 또한, 상기 드레인 콘택홀(240)을 통해 상기 드레인 전극(220)과 접촉하는 신호인출 배선(310)이 형성되며, 상기 신호인출 배선(310)에서 다수 개의 화소전극(300)이 분기되어 형성된다.
- <66> 여기서, 상기 공통배선(120)에서 분기된 다수개의 공통 전극(130)과 상기 신호인출 배선(310)에서 분기된 다수개의 화소전극(300)은 소정의 간격을 두고 서로 엇갈리게 구성되어 있다.
- <67> 여기서, 상기 공통배선(120), 게이트 배선(100), 데이터 배선(200)은 실질적으로 불투명한 금속이고, 상기 공통전극(130), 화소전극(300)은 실질적으로 투명한 투명전극으로 구성된다.
- <68> 상기 불투명 금속은 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 안티몬(Sb) 등의 금속 및 이들을 적층하여 사용될 수 있고, 상기 투명전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등이 사용된다.
- <69> 도 6a 내지 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 IPS모드의 액정 표시장치의 제작공정



을 설명하면 다음과 같다.

- <70> 먼저, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 기판(1) 상에 제 1 금속을 증착하고 패터닝하여 게이트 전극(110) 및 공통배선(120)을 각각 형성한다. 이 때, 상기 게이트 전극(110)과 상기 공통배선(120)은 동일한 금속을 사용하여 형성한다.
- <71> 이후, 패터닝된 제 1 금속 및 기판(1) 상에 게이트 절연막(132)을 형성하고, 상기 게이트 전극(110) 상부 상기 게이트 절연막(132) 상에 액티브층(134)을 형성한다.
- <72> 상기 게이트 절연막(132)은 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ) 또는 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ )을 사용하며, 상기 액티브층(134)은 비정질 실리콘(134a)과 불순물 비정질 실리콘(134b)의 적층 구조로 형성한다.
- <73> 도 7a 및 도 7b는 상기 액티브층(134) 및 게이트 절연막(132) 상에 제 2 금속을 증착하고 패터닝하여 데이터 배선(200, 201)과 소스 및 드레인 전극(210, 220)을 형성하고 채널(CH)을 형성하여 액정 표시장치의 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(S)를 구성하는 단계를 도시한 도면이다.
- <74> 즉, 도 7a에 도시한 바와 같이 상기 액티브층(134) 상에 소스 및 드레인 전극(210, 220)을 형성한다.
- <75> 상기 소스 및 드레인 전극(210, 220)은 상기 게이트 전극(110)과 동일 물질로 형성되며, 상기 소스 전극(210)은 데이터 배선(200)에서 연장된다. 이 때, 전단(또는 후단) 데이터 배선(201)도 동시에 형성한다.
- <76> 다음, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이 패터닝된 제 2 금속 및 기판(1)의 전면에 걸쳐 제 1 보호막(136)을 증착한 후, 그 상부에 제 1 투명 도전층을 증착하고 패터닝

하여 다수개의 공통전극(130)을 형성한다.

<77> 이때, 제 1 금속으로된 공통배선(120) 상부 상기 제 1 보호막(136)에는 다수의 공통배선 콘택홀(131)이 형성되며, 상기 각 공통전극(130)은 상기 각 공통배선 콘택홀(131)을 통해 상기 공통배선(120)과 접촉하게 된다.

<78> 한편, 상기 제 1 보호막(136)은 광 투과특성이 우수한 유기절연막이 사용되며, 대표적으로 BCB(benzocyclobutene), 아크릴 등이 사용된다.

<79> 다음, 도 9a 및 도 9b는 상기 공통전극(130) 및 기판 전면에 걸쳐 제 2 보호막(137)을 증착하고 패터닝하는 단계를 도시한 도면이다.

<80> 여기서, 상기 제 2 보호막(137)을 패터닝하는 단계에서는 상기 제 2 보호막(137) 및 제 1 보호막(136)에 걸쳐 상기 박막 트랜지스터(S)의 드레인 전극(220)의 일부가 노출되는 드레인 콘택홀(240)이 형성된다.

<81> 여기서, 상기 제 2 보호막(137)은 제 1 보호막(136)과 다른 재질의 절연막이 사용될 수 있으며, 주로 실리콘 질화막( $\text{SiN}_x$ ), 실리콘 산화막( $\text{SiO}_2$ ) 등이 사용된다.

<82> 다음, 도 10은 도 9a 및 도 9b의 공정에서 패터닝된 제 2 보호막(137) 상에 제 2 투명 도전층을 증착하고 패터닝하여 상기 드레인 콘택홀(240)을 통해 노출된 드레인 전극(220)전극과 접촉하는 화소전극(300)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

<83> 상기 화소전극(300)은 그 하부에 형성된 다수의 공통전극(130a, ..., 130d)과 각각 서로 엇갈리게 구성되며(도 5 참조) 각각 서로 연결된다.

<84> 한편, 제 1, 2 투명 도전층은 실질적으로 광에 대하여 투명한 도전성 물질이 사용되며, 대표적으로 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등이 사용된다.

- <85> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 IPS 액정 표시장치는 게이트 절연막(132)을 포함해서 총 3층의 절연막(즉, 게이트 절연막, 제 1, 2 보호막)을 사용하여 각 전극(즉, 제 1, 2 금속 및 제 1, 2 투명 도전층)을 절연시키는 구조로 되어있다.
- <86> 여기서, 액정 표시장치의 개구율에 영향을 주는 데이터 배선(201)과 인접 공통전극(또는 화소전극)의 절연을 유전율이 작은 유기절연막을 사용함으로써, 이들 사이의 간격(즉, 종래 IPS 액정 표시장치를 도시한 도 4의 A 또는 B 영역)을 줄일 수 있기 때문에 개구율이 증가하여 액정 표시장치의 휘도를 개선할 수 있는 장점이 있다.
- <87> 즉, 다시 설명하면, 유전율이 작은 유기절연막인 BCB, 아크릴 등의 재질로 제 2 금속과 제 1 투명 도전층을 절연시킴으로써, 제 2 금속으로 형성되는 데이터 배선(201)의 신호흐름 때문에 발생하는 크로스-토크의 영향을 상기 제 1 투명 도전층으로 구성되는 공통전극(130d)이 받는 것을 최소화 할 수 있음으로 상기 데이터 배선(201)과 인접 공통전극(130d)의 수직 단면의 거리를 줄일 수 있기 때문에 개구율이 향상되고, 이에 따라 액정 표시장치의 휘도가 개선되는 장점이 있다.
- <88> 본 발명에 따른 IPS형 액정 표시장치에서는 공통배선(120)과 공통전극(130)을 일체로 형성하지 않고, 게이트 절연막(132)과 유기물질의 제 1 보호막(136)절연된 상태에서 공통배선 콘택홀(131)을 통해 노출된 공통배선(120)과 접촉하는 구조를 취하고 있다.
- <89> 또한, 상기 공통전극(130)의 상부는 제 2 보호막(137)에 의해 보호되고 있다.
- <90> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 IPS모드의 액정표시장치는 개구율에 치명적인 악영향을 미치는 불투명 금속으로 형성된 공통전극 및 화소전극을 실질적으로 투명한 도전성 금속으로 대체 함으로서, 개구율을 향상할 수 있고, 이에 따라 액정표시장치의 휘도

를 향상할 수 있다.

<91> 또한, 휘도가 향상됨에 따라 백라이트의 밝기의 세기를 줄일 수 있음으로 인해 소비전력을 줄일 수 있다.

<92> 예를 들어, 상기 화소전극 및 공통전극을 투명 도전성 물질로 형성할 경우 개구율이 약 10 % 이상 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

<93> 더욱이, 데이터 배선과 공통전극을 절연하는 물질로 저 유전율의 유기 절연막을 사용함으로써, 사익 공통전극과 데이터 배선의 사이의 간격을 줄일 수 있기 때문에 종래의 IPS 액정 표시장치에 비해서 휘도가 향상되는 장점이 있다.

#### 【발명의 효과】

<94> 상술한 본 발명의 실시예로 IPS 모드의 액정표시장치를 제작할 경우 다음과 같은 특징이 있다.

<95> 첫째, 화소전극과 공통전극을 실질적으로 투명한 도전성물질을 사용함으로써, 개구율을 향상할 수 있는 장점이 있다.

<96> 둘째, 개구율이 향상됨으로서, 백라이트에서 발생한 빛이 많이 투과함으로 휘도를 개선할 수 있는 장점이 있다.

<97> 셋째, 동일한 백라이트의 전력으로 휘도를 향상할 수 있기 때문에 백라이트의 소비전력을 낮출 수 있는 장점이 있다.

<98> 넷째, 데이터 배선과 공통전극(또는 화소전극)을 저 유전율의 유기절연막으로 절연시킴으로 데이터 배선의 신호흐름에 기인하는 공통전극(또는 화소전극)의 크로스-토크의

영향을 줄일 수 있기 때문에 이들 사이의 간격을 줄일 수 있어서 개구율이 향상되는 장점이 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

서로 이격되어 배치된 제 1, 2 기판과;

상기 제 1 기판 상에 일 방향으로 형성된 게이트 배선과;

상기 게이트 배선과 실질적으로 평행하게 연장된 공통배선과;

상기 게이트 배선과 제 1 절연층으로 절연되고, 상기 게이트 배선과 직교하는 방향으로 형성된 데이터 배선과;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선에서 신호를 인가 받고, 게이트 전극, 상기 제 1 절연층, 액티브층, 소스 및 드레인 전극으로 이루어진 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터 및 기판 전면을 덮고 상기 공통 배선의 일부가 각각 노출된 다수개의 공통배선 콘택홀을 가진 제 2 절연층과;

상기 제 2 절연층 상에 상기 데이터 배선이 연장되는 방향으로 형성되고, 상기 각 공통 배선 콘택홀을 통해 노출된 공통배선과 각각 접촉하는 다수개의 공통전극과;

상기 공통전극 및 기판 전면을 덮고 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극이 노출된 드레인 콘택홀을 갖는 제 3 절연층과;

상기 제 3 절연층 상에 상기 데이터 배선이 연장되는 방향으로 상기 각 공통전극과 서로 엇갈리게 위치하는 다수개의 화소전극이 분기되고, 상기 드레인 콘택홀을 통해 노출된 드레인 전극과 접촉하는 신호인출배선과;

상기 제 1, 2 기판 사이에 충전된 액정층

을 포함하는 횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서,

상기 각 화소전극은 상기 신호인출배선과 일체로된 횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 3】**

청구항 2에 있어서,

상기 공통전극 및 화소전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO)에서 선택한 물질인 횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 4】**

청구항 1에 있어서,

상기 제 1, 3 절연층은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막으로 구성된 집단에서 선택한 물질인 횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 5】**

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 절연층은 유기물질인 횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 6】**

청구항 5에 있어서,

상기 유기물질은 BCB(benzocyclobutene), 아크릴로 구성된 집단에서 선택한 물질인  
횡전계 방식의 액정 표시장치.

**【청구항 7】**

기판을 구비하는 단계와;

상기 기판 상에 실질적으로 불투명한 제 1 금속으로 게이트 전극을 갖는 게이트  
배선과 상기 게이트 배선과 평행한 공통배선을 형성하는 단계와;

상기 제 1 금속이 형성된 기판 상에 제 1 절연막을 형성하는 단계와;

상기 게이트 전극이 형성된 게이트 절연막 상에 액티브층을 형성하는 단계와;

제 2 금속으로 상기 게이트 배선과 수직한 방향으로 데이터 배선과, 상기 데이터  
배선에서 연장되고 상기 액티브층과 접촉하는 소스 전극 및 상기 게이트 전극을 중심으  
로 상기 소스 전극과 대응되는 방향에 드레인 전극을 형성하는 단계와;

패터닝된 제 2 금속 및 기판 전면에 걸쳐 상기 공통배선의 일부가 각각 노출된 공  
통배선 콘택홀을 갖는 제 2 절연막을 형성하는 단계와;

상기 제 2 절연막 상에 제 1 투명 도전층을 증착하고 패터닝하여 상기 각 공통배선  
콘택홀을 통해 상기 공통배선과 각각 접촉하는 다수개의 공통전극을 형성하는 단계와;

상기 패터닝된 제 1 투명 도전층 및 기판 전면에 걸쳐 제 3 절연막을 증착하고, 상  
기 드레인 전극의 일부가 노출되도록 상기 제 2 절연막과 동시에 제 3 절연막을 패터닝



하여 드레인 콘택홀을 형성하는 단계와;

상기 드레인 콘택홀이 형성된 제 3 절연층 상에 제 2 투명 도전층을 증착하고 패터닝하여 상기 각 공통전극과 서로 엇갈리게 다수개의 화소전극이 분기되고, 상기 드레인 콘택홀을 통해 노출된 드레인 전극과 접촉하는 신호인출배선을 형성하는 단계를 포함하는 횡전계 방식의 액정 표시장치 제조방법.

**【청구항 8】**

청구항 7에 있어서,

상기 제 2 절연층은 BCB, 아크릴로 구성된 집단에서 선택한 물질인 횡전계 방식의 액정 표시장치 제조방법.

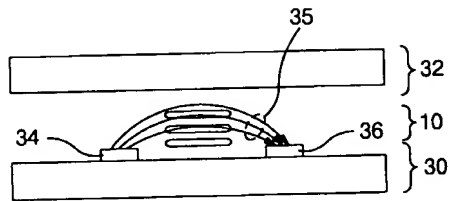
**【청구항 9】**

청구항 7에 있어서,

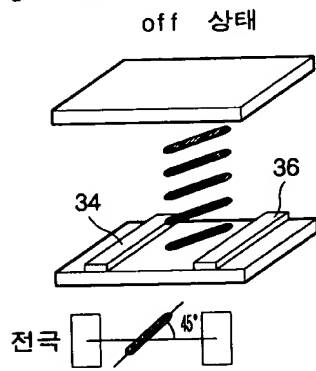
상기 제 1, 2 투명 도전층은 ITO, IZO로 구성된 집단에서 선택한 물질인 횡전계 방식의 액정 표시장치 제조방법.

## 【도면】

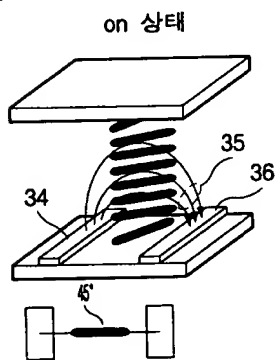
【도 1】



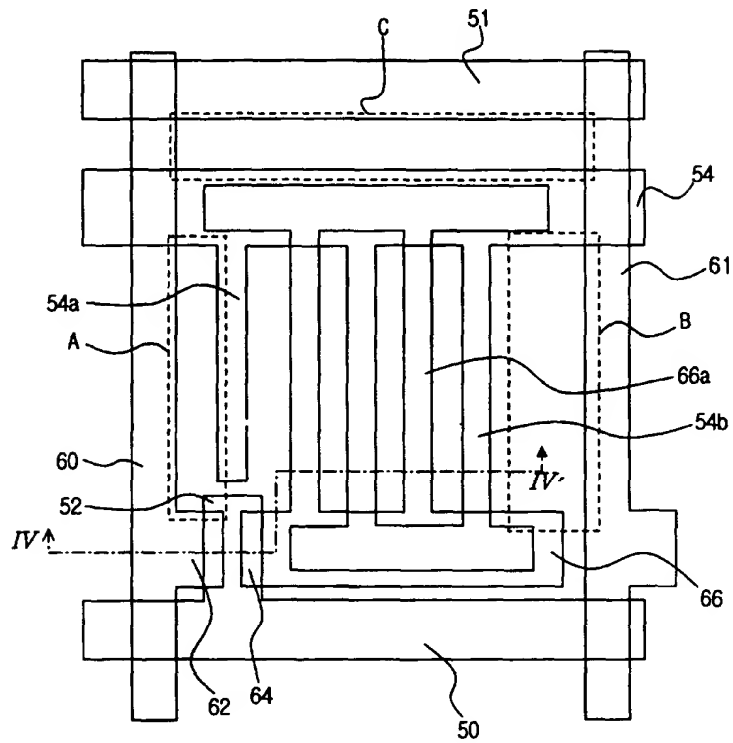
【도 2a】



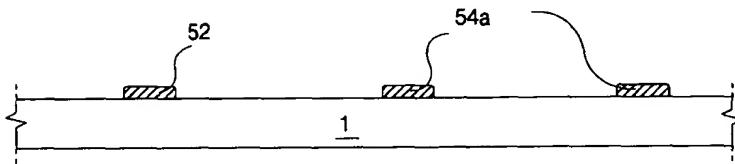
【도 2b】



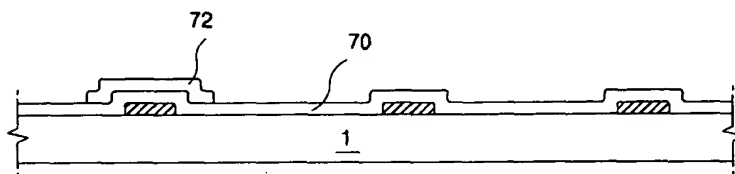
【図 3】



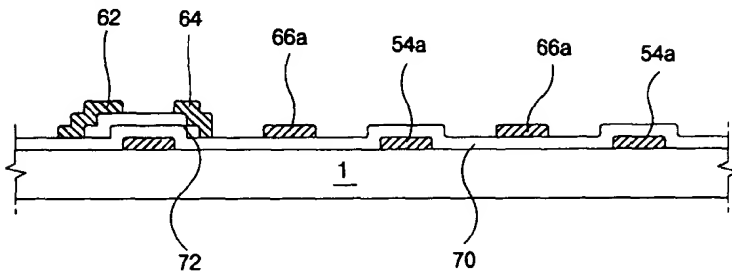
【図 4a】



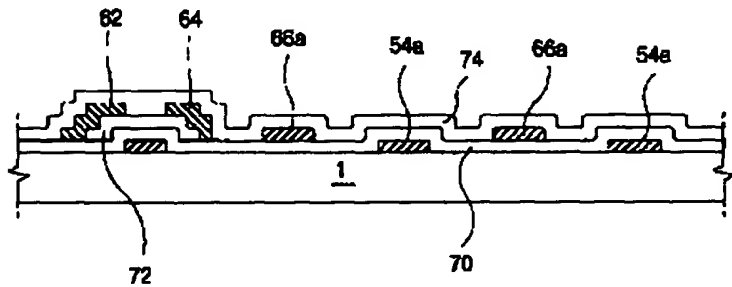
【図 4b】



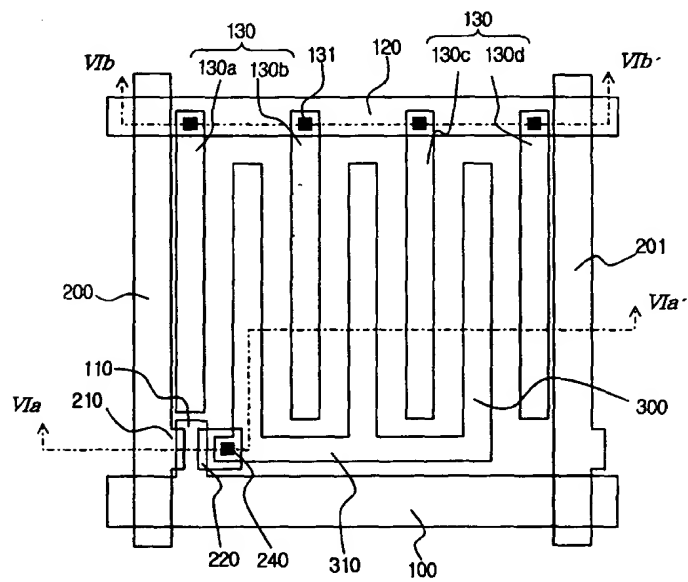
【도 4c】



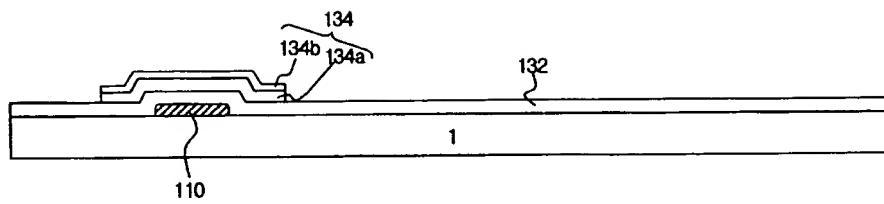
【도 4d】



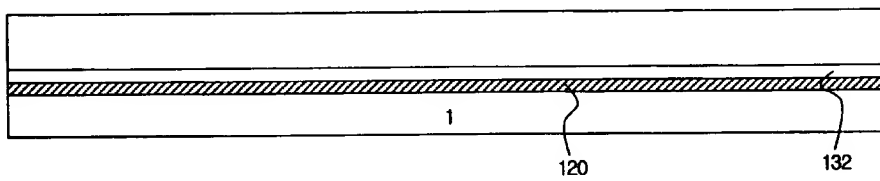
【도 5】



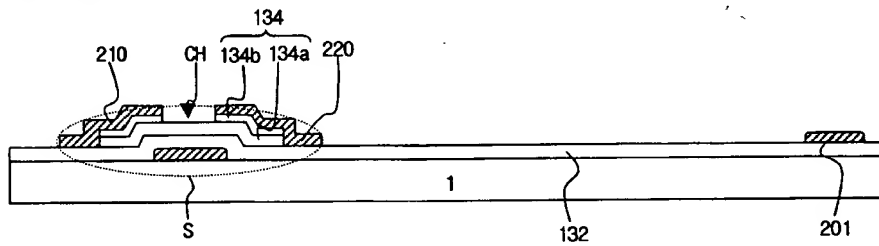
【도 6a】



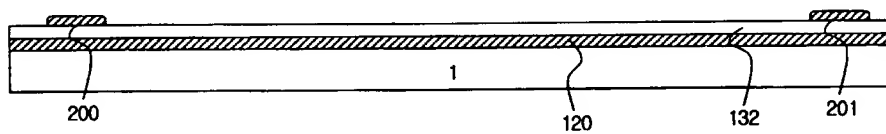
【도 6b】



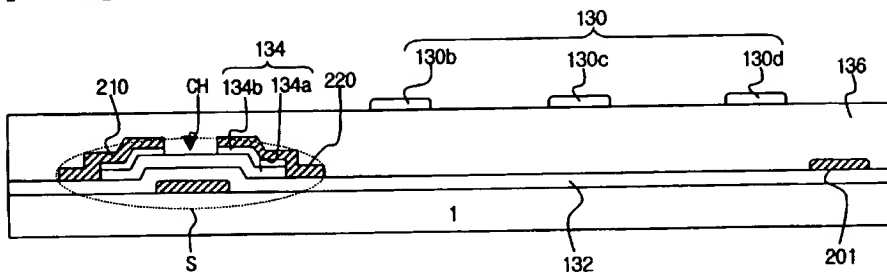
【도 7a】



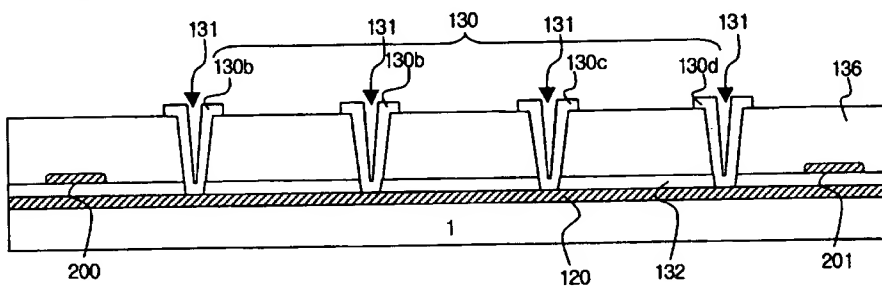
【도 7b】



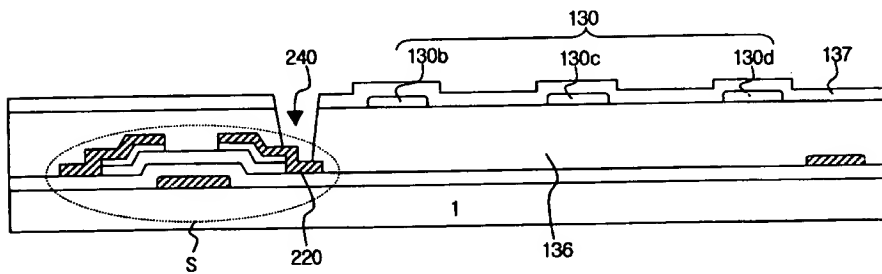
【도 8a】



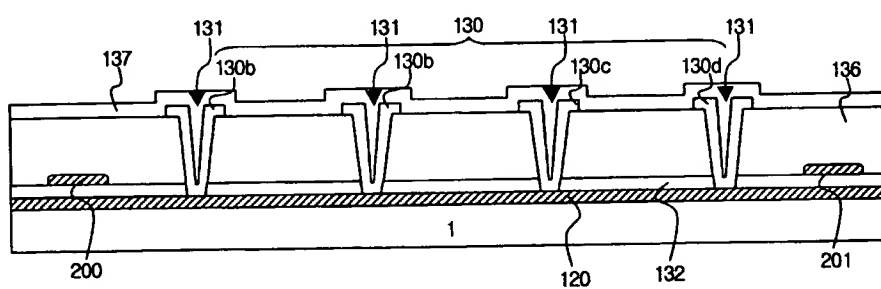
【도 8b】



【도 9a】



【도 9b】



【도 10】

